



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 11 550 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 60 T 8/32**  
B 60 T 8/42  
B 60 T 8/48  
B 60 T 8/80

②1 Aktenzeichen: 196 11 550.7  
②2 Anmeldetag: 23. 3. 96  
④3 Offenlegungstag: 25. 9. 97

DE 196 11 550 A 1

⑦1 Anmelder:  
ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

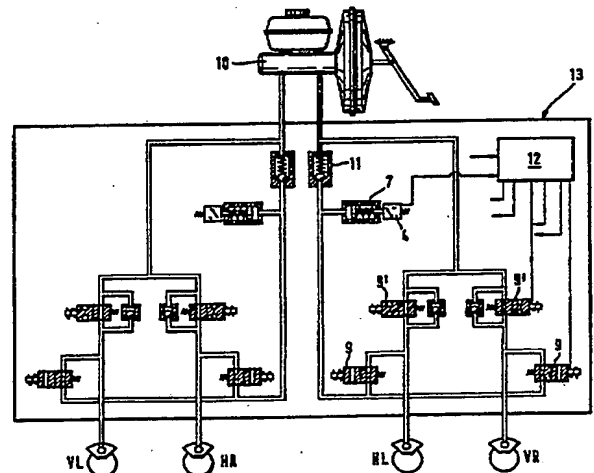
⑦2 Erfinder:  
Greiff, Uwe, 61352 Bad Homburg, DE; Reinartz,  
Hans-Dieter, 60439 Frankfurt, DE; Steffes, Helmut,  
65795 Hattersheim, DE

⑤8 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	43 34 838 A1
DE	42 32 614 A1
DE	37 35 368 A1
DE	29 33 085 A1
-GB	20 57 080 A
US	49 76 501
US	48 69 559
-DE	37 35 368 A1
US	44 18 966
-DE	31 09 372 A1
EP	01 30 501 A2

⑤4 Pumpenloses Bremsdruckregelsystem für Kraftfahrzeuge

⑤7 Pumpenloses Bremsdruckregelsystem für Kraftfahrzeuge, mit über wenigstens eine Druckmittelverbindung an einem Hauptzylinder (10) angeschlossenen Hinterrad- und Vorder- radbremsen (HR, HL, VR, VL) mit den Radbremsen zugeord- neten Druckmodulationsventilen (9, 9'), welche die Druck- mittelverbindung zwischen dem Hauptzylinder (10) und den Radbremsen sowie zwischen den Radbremsen und wenig- stens einem Druckmittelspeicher (7) steuern, der das von den Radbremsen kommende Druckmittel bei geöffneten Druckmodulationsventilen (9) aufnimmt, mit einer Steuer- und Regelelektronik (12) zur Überwachung und zur Betäti- gung der Druckmodulationsventile (9, 9'). Bei einer Teilbefül- lung des Druckmittelspeichers (7) schaltet in Abhängigkeit eines Signals eines am Druckmittelspeicher (7) angebrach- ten Sensors (4) die Steuer- und Regelelektronik (11) wenig- stens ein den Hinterradbremsen (HL; HR) zugeordnetes Druckmodulationsventil (9) in eine Position, in der aus- schließlich eine Druckmittelverbindung zwischen einer Hin- terradbremse (HR; HL) und dem Druckmittelspeicher (7) besteht.



DE 196 11 550 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 039/489

8/25

Die Erfindung betrifft ein pumpenloses Bremsdruckregelsystem für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Ein derartiges System ist bereits aus der DE 43 34 838 A1 bekannt geworden. Diese Bremsanlage weist Vorderrad- als auch Hinterradbremse auf, die in Diagonalfremskreisaufteilung über entsprechende Druckmittelverbindungen an einen Hauptzylinder angeschlossen sind. Den Radbremsen sind Druckmodulationsventile zugeordnet, welche die Druckmittelverbindung zwischen dem Hauptzylinder und den Radbremsen sowie zwischen den Radbremsen und einem je Bremskreis zugeordneten Druckmittelspeicher steuern. Der Druckmittelspeicher ist zwischen den Druckmodulationsventilen und dem Hauptzylinder an die Druckmittelverbindung eines jeden Bremskreises angeschlossen. Zur Betätigung der Druckmodulationsventile ist ferner eine Steuer- und Regelelektronik vorgesehen, die bei Bedarf die Druckmittelverbindung zwischen dem Hauptzylinder und den Radbremsen herstellt, trennt oder das in den Radbremsen befindliche Druckmittelvolumen unmittelbar in einen Druckmittelspeicher einleitet. Der damit an der Auslaßseite der Druckmodulationsventile angeschlossene Druckmittelspeicher befindet sich somit zwischen der zum Hauptzylinder führenden Druckmittelverbindung in Reihenschaltung. Daraus ergibt sich eine spezielle Konstruktion des Druckmittelspeichers in Form eines Zweikammer-Kolbenspeichers, um in der ersten, kleineren Kammer ausschließlich das von der jeweiligen Vorderradbremse abgelassene Druckmittelvolumen zwischenspeichern, wobei das jeweils von der Hinterradbremse in die zweite Kammer des Druckmittelspeichers abgelassene Druckmittelvolumen einen Kolben zurückstellt, der in seiner Endstellung beide Kammern voneinander trennt.

Daher ist es die Aufgabe der Erfindung, ein pumpenloses Bremsdruckregelsystem der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß mit relativ kleinem Mitteleinsatz eine schaltungstechnisch und damit baulich vereinfachte Bremsanlage geschaffen wird, die sich auch in Hinblick auf den Druckmittelspeicher günstig herstellen läßt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das pumpenlose Bremsdruckregelsystem der gattungsbildenden Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich nachfolgend aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand zweier Zeichnungen.

Es zeigen:

Fig. 1 den Hydraulikschaltplan des erfindungsgemäßen Bremsdruckregelsystems,

Fig. 2 die Konstruktion des Druckmittelspeichers nach Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt den Hydraulikschaltplan für ein pumpenloses Bremsdruckregelsystem für Kraftfahrzeuge, dessen Radbremsen VL, VR, HL, HR in Diagonalfremskreisaufteilung an einem Hauptzylinder 10 angeschlossen sind. Folglich verzweigt jeweils eine der beiden zu den Radbremsen führende Druckmittelverbindung auf eine Vorderrad- und diagonal dazu angeordnete Hinterradbremse. Stromaufwärts zu jeder Radbremse VL, HR, HL, VR befindet sich ein als 2/2-Wegeventil ausgeführtes Druckmodulationsventil 9', das in seiner elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung eine ungehinder-

te Druckmittelverbindung zwischen dem Hauptzylinder 10 und der ihr jeweils zugeordneten Radbremse VL, HR, HL, VR herstellt. Stromabwärts zu jeder Radbremse VL, HR, HL, VR befindet sich gleichfalls ein als 2/2-Wegeventil ausgeführtes Druckmodulationsventil 9, das in seiner elektromagnetisch nicht erregten Grundstellung die Druckmittelverbindung zwischen einer jeden Radbremse VL, HR, HL, VR trennt. Die an diesen Druckmodulationsventilen 9 angeschlossene Druckmittelverbindung eines jeden Bremskreises führt zurück zum Hauptzylinder 10, wobei zwischen einem in Richtung des Hauptzylinders 10 öffnenden Rückschlagventils 11 und dem auslaßseitig den Radbremsen zugeordneten Druckmodulationsventil 9 ein Druckmittelspeicher 7 in einem Druckmittelabzweig der stromabwärts der Radbremsen gelegenen Druckmittelverbindung angeschlossen ist. Der Druckmittelspeicher 7 weist einen Sensor 4 auf, dessen Funktion und Konstruktion im nachfolgenden aus Fig. 2 ersichtlich ist. Das voran erwähnte Rückschlagventil 11 befindet sich stromabwärts zur jeweiligen an den Radbremsen eingangsseitig angeschlossenen Bremskreisdiagonale, so daß einer ungehinderter Druckmittelpfad vom Hauptzylinder 10 zur Druckbeaufschlagung der Radbremsen besteht und gleichzeitig ein Überströmen des vom Hauptzylinder 10 kommenden Druckmittelfluids in den Druckmittelspeicher 7 einer jeden Bremskreisdiagonale verhindert ist.

Nachfolgend soll kurz die Funktionsweise der Bremsanlage beschrieben werden. Die abbildungsgemäße Darstellung nach Fig. 1 entspricht sowohl der bremslöse- als auch radschlupffreien Normalbremsstellung, in der alle Radbremsen hydraulisch mit dem Hauptzylinder 10 verbunden sind. Ein durch die Druckmodulationsventile 9, 9' ungehinderter Druckaufbau in den Radbremsen ist so lange gewährleistet, bis mittels den aus den Raddrehzahlen ermittelten Radschlupfwerten anhand einer Steuer- und Regelelektronik 12 die als Einlaßventile wirksamen Druckmodulationsventile 9' die Druckmittelverbindung zum Hauptzylinder 10 trennen. Damit verharrt in den Radbremsen ein konstant vorgespanntes Druckmittelvolumen, das sich erst mit dem elektromagnetisch betätigten Öffnen des jeweils als Auslaßventil wirksamen Druckmodulationsventil 9 in Richtung des Druckmittelspeichers 7 entspannen kann. Bei einer Teilbefüllung des Druckmittelspeichers 7 wird in Abhängigkeit eines Signals des am Druckmittelspeicher 7 angebrachten Sensors 4 durch die Steuer- und Regelelektronik 11 jeweils das der Hinterradbremse zugeordnete Druckmodulationsventil 9 in Offenposition geschaltet, in der eine Druckmittelverbindung zwischen der jeweiligen Hinterradbremse und dem Druckmittelspeicher 7 besteht, während mit Hilfe der Steuer- und Regelelektronik 11 gleichzeitig das der entsprechenden Bremskreisdiagonale der jeweiligen Vorderradbremse auslaßseitig zugeordnete Druckmodulationsventil 9 in Sperrstellung verharrt. Ab diesem Zeitpunkt wird zwangsläufig nur noch das überschüssige Druckmittelvolumen der Hinterradbremse in den jeweils angeschlossenen Druckmittelspeicher 7 abgelassen, womit gewährleistet ist, daß die Hinterradbremse nicht blockieren und somit das Fahrzeug spurstabil bleibt. Mit Hilfe der Steuer- und Regelelektronik 11 wird folglich der Füllungsgrad des Druckmittelspeichers 7 anhand des Sensors 4 überwacht, ausgewertet und in entsprechende Steuersignale für die Druckmodulationsventile 9, 9' umgesetzt.

Bis zum Schaltungspunkt des Reedkontaktes können in den Vorderrad- und Hinterradbremse gleichermaßen

Druck abgebaut werden. Nach Erreichen des Schaltpunktes kann nur noch in den Hinterradbremse weiter Druck abgebaut werden (Sicherheitskonzept).

Die Fig. 2 zeigt den konstruktiven Aufbau des Sensors 4 in erheblich vergrößertem Maßstab. Der Sensor 4 ist als Wegstellungsgeber ausgeführt, wozu im Sensor 4 ein Reed-Kontakt untergebracht ist. Der Sensor 4 ist Bestandteil eines Verschlußkörpers 1, der in die Bohrung des Druckmittelspeichers 7 eingesetzt ist. Der Druckmittelspeicher 7 weist einen mit einem Magneten 5 versehenen Kolben 6 auf, der in Abhängigkeit des Füllungsgrads im Druckmittelspeicher 7 am Sensor 4 entlang verschiebbar ist. Die Position des Wegstellungsgebers ist gegenüber dem Kolben 6 mittels eines im Verschlußkörper 1 eingesetzten Gewindestücks 3 stufenlos einstellbar. Der Sensor 4 weist ein hülsenförmiges Gehäuse auf, in dem wenigstens ein Reed-Kontakt untergebracht ist. Das hülsenförmige Gehäuse wird an seinem einen Ende im Gewindestück 3 gehalten, während das gegenüberliegende Ende sich bis in den als Ringmagneten ausgeführten Magneten 5 erstreckt. Der Magnet 5 ist in einer Hülse 2 befestigt, die unter Wirkung einer Druckfeder 16 am Kolben 6 gehalten wird. In der abbildungsgemäßen Grundstellung befindet sich der Kolben 6 auf Anschlag an einer Gehäusestirnwand. Das hier ausschließlich abschnittsweise gezeigte Gehäuse 13 nimmt vorzugsweise alle übrigen, aus Fig. 1 ersichtlichen Druckmodulationsventile 9, 9' als auch die Rückschlagventile 11 mit den entsprechend zugehörigen Druckmittelverbindungskanälen auf. Die für den Druckmittelspeicher 7 vorgesehene Gehäusebohrung nimmt den im wesentlichen hülsenförmigen Verschlußkörper 1 auf, der mittels eines Halterings 14 in der Gehäusebohrung befestigt ist. Das vom Kolben 6 abgewandte Windungsende der Druckfeder 12 stützt sich an einer Zwischenwand des hülsenförmigen Verschlußkörpers 1 ab, die gleichfalls in einer coaxialen Bohrung das Gewindestück 3 aufnimmt. Der innerhalb des Sensors 4 angeordnete Reed-Kontakt steht über einen elektrischen Anschluß 15 mit der Steuer- und Regelektronik 12 in Verbindung. Um den Sensor 4 vor äußeren Einflüssen, wie Schmutz und Feuchtigkeit zu schützen, ist der äußere Endabschnitt des Verschlußkörpers 1 vorzugsweise mit einer Vergußmasse 8 ausgefüllt. Anstelle der Vergußmasse 8 kann gleichfalls ein Dichtstopfen oder dergleichen verwendet werden. Die beschriebene Konstruktion hat den Vorteil, daß der Sensor 4 mittels des Gewindestücks 3 präzise eingestellt werden kann. Ferner kann durch das zylinderförmige Gewindestück 3 der elektrische Anschluß 15 hindurchgeführt werden. Die Befestigung des Sensors 4 am Gewindestück 3 erfolgt vorzugsweise mittels einer Klebverbindung. Der Magnet 5 kann auf relativ einfache Weise form- und/oder kraftschlüssig an der Hülse 2 gehalten werden. Durch die Verwendung eines berührungslos arbeitenden Sensors 4, der im vorliegenden Beispiel besonders kostengünstig mit einem Reed-Kontakt ausgerüstet ist, sind auf den Kolben 6 keine über die Wirkung der Druckfeder 12 hinausgehenden Kräfte wirksam und der Sensor 4 kann mit dem Magneten 5 verschleißfrei zusammenarbeiten. Der Sensor 4 bildet zweckmäßigerweise eine vormontierte Einheit mit dem Verschlußkörper 1, die mittels des Halterings 14 montagegünstig im Gehäuse 13 befestigt werden kann.

Bezugszeichenliste

1 Verschlußkörper

- 2 Hülse
- 3 Gewindestück
- 4 Sensor
- 5 Magnet
- 6 Kolben
- 7 Druckmittelspeicher
- 8 Vergußmasse
- 9, 9' Druckmodulationsventile
- 10 Hauptzylinder
- 11 Rückschlagventil
- 12 Steuer- und Regelektronik
- 13 Gehäuse
- 14 Haltering
- 15 Anschluß
- 16 Druckfeder

#### Patentansprüche

1. Pumpenloses Bremsdruckregelsystem für Kraftfahrzeuge, mit über wenigstens eine Druckmittelverbindung an einem Hauptzylinder angeschlossene Hinterrad- und Vorderradbremse, mit den Radbremsen zugeordnete Druckmodulationsventile, welche die Druckmittelverbindung zwischen dem Hauptzylinder und den Radbremsen sowie zwischen den Radbremsen und wenigstens einem Druckmittelspeicher steuern, der das von den Radbremsen kommende Druckmittel bei geöffneten Druckmodulationsventilen aufnimmt, mit einer Steuer- und Regelektronik zur Überwachung und zur Betätigung der Druckmodulationsventile, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Druckmittelspeicher (7) jeweils in einem Nebenanschluß zu einer an der Hinterrad- und Vorderradbremse (HR; HL) angeschlossenen Druckmittelverbindung befindet, die stromabwärts des Druckmittelspeichers (7) ausschließlich mit dem Hauptzylinder (10) verbunden ist, und daß bei einer Teilbefüllung des Druckmittelspeichers (7) in Abhängigkeit eines Signals eines am Druckmittelspeicher (7) angebrachten Sensors (4) die Steuer- und Regelektronik (11) wenigstens ein den Hinterradbremse (HL; HR) zugeordnetes Druckmodulationsventil (9) in eine Position schaltet, in der ausschließlich eine Druckmittelverbindung zwischen einer Hinterradbremse (HR; HL) und dem Druckmittelspeicher (7) besteht.
2. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (4) als Stellungsgeber einer die Teilbefüllung des Druckmittelspeichers (7) sensierenden Wand, vorzugsweise Membranwand oder Kolbenwand ausgeführt ist.
3. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber als berührungsloses Meßsystem ausgeführt ist, das vorzugsweise einen Reed-Kontakt aufweist.
4. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber Bestandteil eines Verschlußkörpers (1) ist, der in einem Druckmittelspeicher (7) gehalten ist.
5. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (6) des Druckmittelspeichers (7) einen Magneten (5) aufnimmt, der an einem Reed-Kontakt des Stellungsgebers entlang verschiebbar ist.
6. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Position des Stellungsgebers gegenüber einem Kolben (6) des Druckmittelspeichers (7) stufenlos einstellbar ist.

7. Bremsdruckregelsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellungsgeber an einem im Verschlußkörper (1) eingesetzten Gewindestück (3) angebracht ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

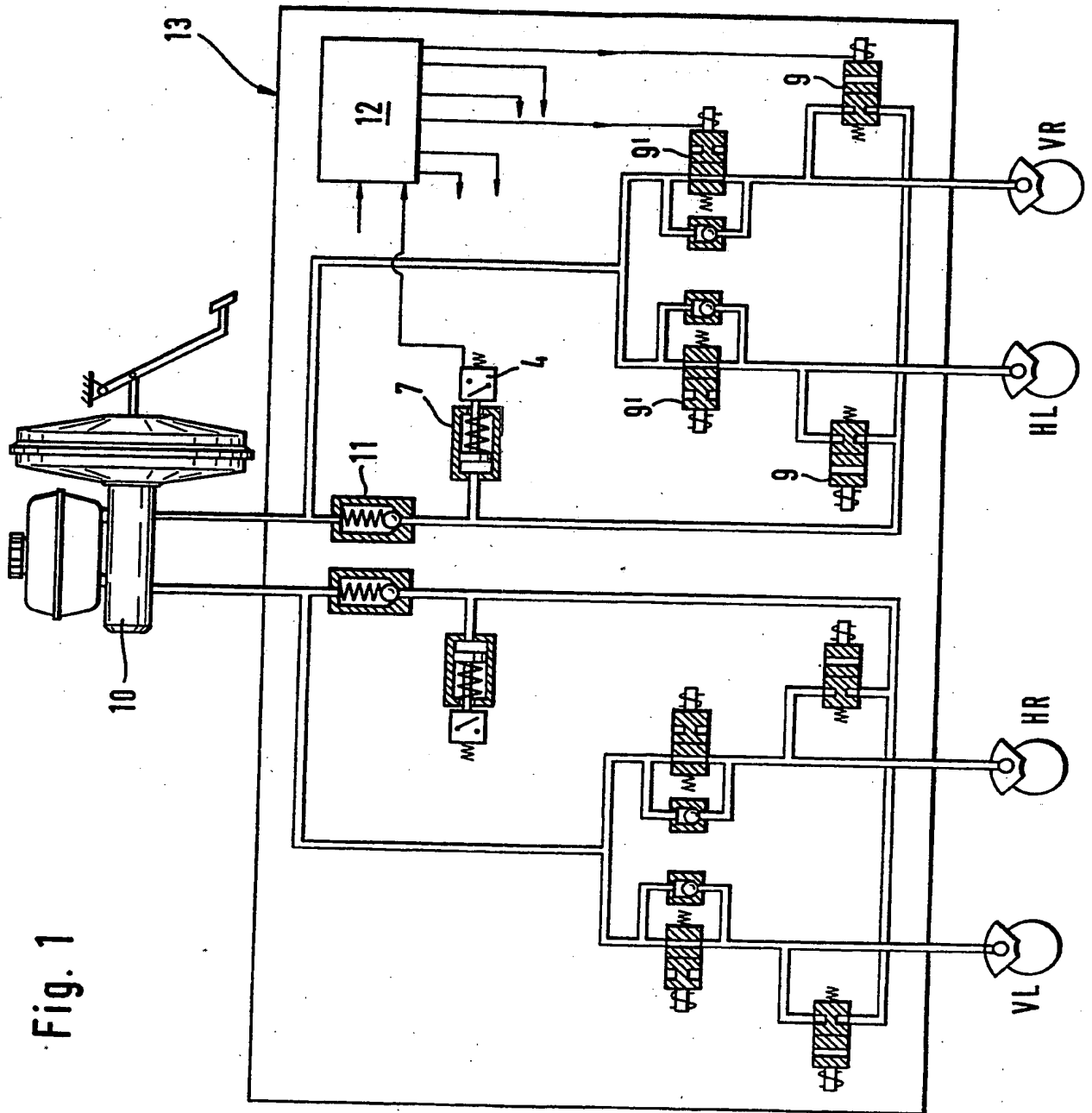


Fig. 1

